

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-151

補助事業名 平成25年度 低フリクションを指向したテクスチャー耐摩耗膜の開発 補助事業

補助事業者名 佐賀大学大学院 機械システム工学専攻 長谷川裕之

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

セラミック硬質膜は、切削工具および摺動部材の耐摩耗膜として適用されている。硬質膜の開発の変遷を俯瞰した際に、タングステンを含む硬質膜は、膜原料の合金ターゲットの調達の高難さから研究事例が少なく、ごく限られた金属比の膜特性のみが示されてきた。

本事業では、チタンとタングステンからなる窒化物硬質膜を作製し、膜の機械的性質、微細構造、摺動特性、耐酸化性を代表とする膜特性を明らかにする。さらに、低フリクション表面の構築を目的とし、薄膜に凹凸構造を付与するテクスチャー表面を開発する。

(2) 実施内容

① 放電プラズマ焼結法によるターゲット作製

本項目では、膜原料となる合金ターゲットを作製するため、金属粉末を調合し、放電プラズマ焼結法により焼結実験を実施した。

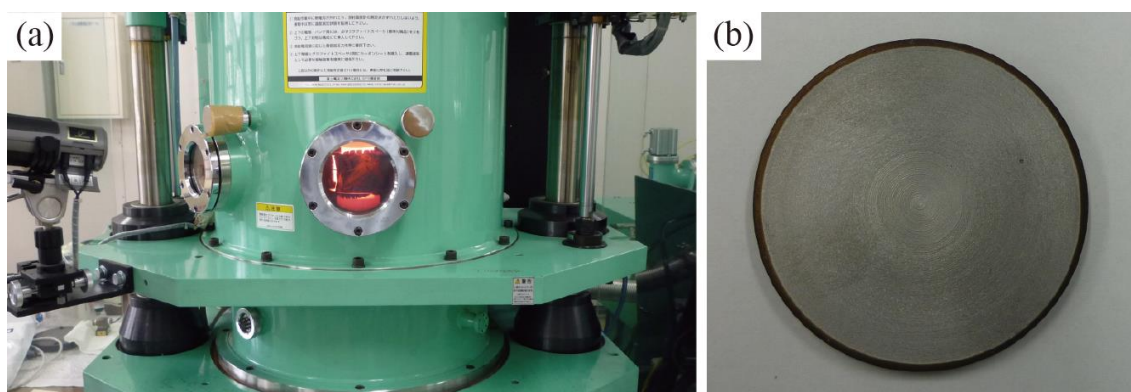


図1: (a) 焼結実験の様子 (b) 作製した合金ターゲット

② (Ti,W)N単層膜の開発

合金ターゲットを原料として、高周波マグネトロンスパッタリング法により単層膜を作製した。作製後に膜の機械的性質、微細構造、摺動特性、耐酸化性を分析した。

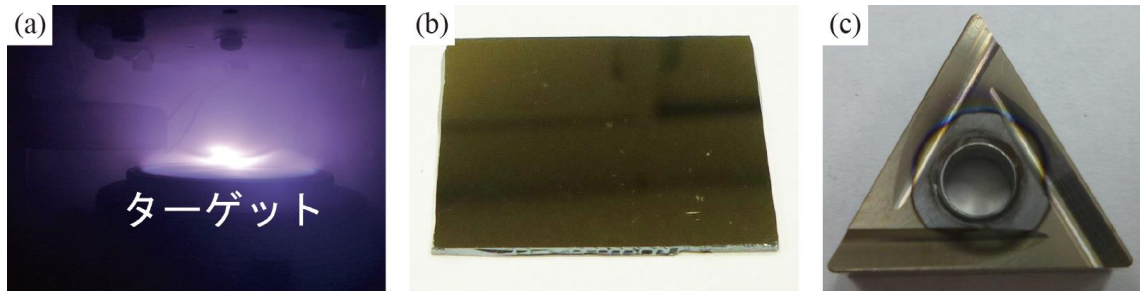


図2: (a) 成膜時の様子 (b) 平板へのコーティング (c) 切削工具へのコーティング

③ テクスチャー耐摩耗膜の開発

薄膜の表面構造に凹凸を与えたテクスチャー耐摩耗膜を開発した。単層膜に比べ、摩擦係数が低下することを明らかにした。

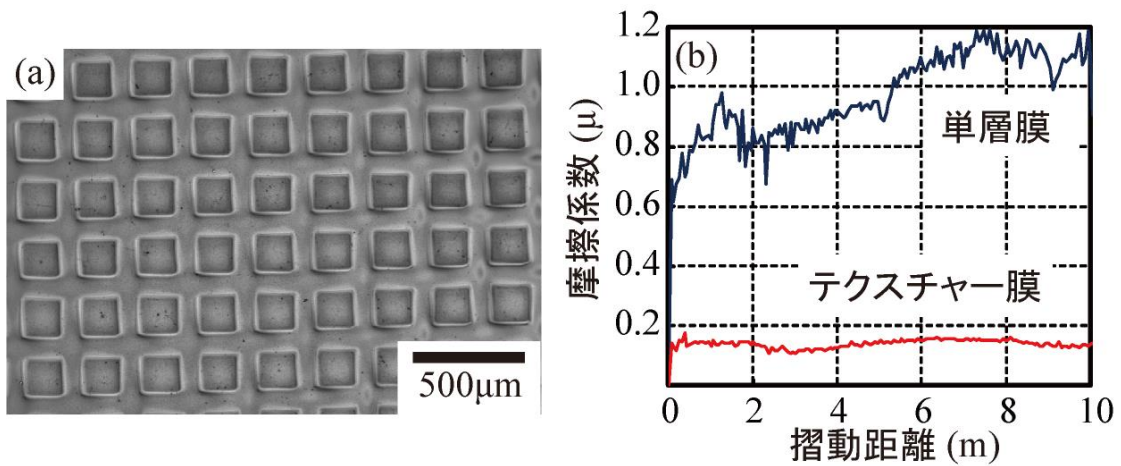


図3: (a) 凹凸構造を付与したテクスチャー表面 (b) 単層膜とテクスチャー膜の摩擦係数

2 予想される事業実施効果

① 本事業の研究成果により、各元素の物理的性質に依存せず、複雑組成となる焼結体の製する手法を体系化することができた。

② チタンとタングステンを含む窒化物膜の研究事例は少なく、(Ti,W)Nの膜特性については未解明であった。本事業では、金属比の異なる(Ti,W)Nの機械的性質、微細構造、耐酸化性について明らかにし、切削工具・摺動部材への被覆を応用するための膜の基本特性を明らかにした。

③ 硬質膜の分野では、単層膜、多層膜といった膜構造が示されてきた。本事業では、新たな膜構造として、テクスチャー膜の開発を進め、凹凸構造が低フリクションを導くことを示した。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

① 研究概要

- ・窒化チタンタングステン硬質膜の開発研究概要
- ・テクスチャー表面の開発 研究概要

平成 25 年度 機械工業振興補助事業 研究概要
高周波マグネトロンスパッタリング法による窒化チタンタングステン硬質膜の開発

1. 緒言

超硬合金工具は、切削加工の主流となる工具であるが、タングステンカーバイド(WC)を 80-90%を含むため、工具材料の製造に際して、高圧力であるタングステン(W)を含有する必要がある。WCの硬質膜は、切削加工の際に、切削工具の刃先を保護する役割を果たす。超硬合金工具の刃先を保護する役割を果たす。超硬合金工具の刃先を保護する役割を果たす。

2. 実験方法

超硬合金工具は、切削加工の際に、切削工具の刃先を保護する役割を果たす。超硬合金工具の刃先を保護する役割を果たす。超硬合金工具の刃先を保護する役割を果たす。

3. 実験結果及び考察

① EDS 法による Ti-W 合金ターゲットの分析

Ti-W 合金の金属比を 0.5:1.0 に設定して製造した。電子線分析による成分分析を行い、Ti-W 合金の組成を確認した。Ti-W 合金の組成を確認した。Ti-W 合金の組成を確認した。

平成 25 年度 機械工業振興補助事業 研究概要
低フリクションを指向したチタン系テクスチャー表面の開発

1. 概要

超硬合金工具は、切削加工の際に、切削工具の刃先を保護する役割を果たす。超硬合金工具の刃先を保護する役割を果たす。超硬合金工具の刃先を保護する役割を果たす。

2. 実験方法

超硬合金工具は、切削加工の際に、切削工具の刃先を保護する役割を果たす。超硬合金工具の刃先を保護する役割を果たす。超硬合金工具の刃先を保護する役割を果たす。

3. 結果及び考察

① テクスチャー表面の形状評価

② 摩擦係数の変化

③ 摩擦係数の変化

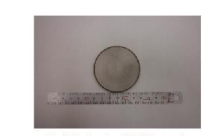
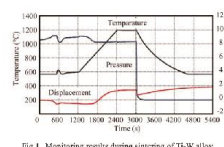


Fig 1 Monitoring results during sintering of Ti-W alloy
Fig 2 Photographs of Ti-W alloy target

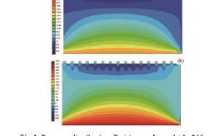
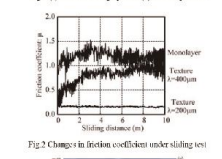
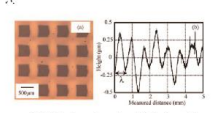


Fig 3 Surface micrograph and (b) Surface profiles
Fig 2 Changes in friction coefficient under sliding test
Fig 3 Pressure distribution. Pz (n) on texture (b) λ=200µm

② 補助事業報告書

・低フリクションを指向したテクスチャー耐摩耗膜の開発補助事業 報告書

平成 25 年度
低フリクションを指向したテクスチャー耐摩耗膜の開発
補助事業 報告書

目次

第 1 章 緒言	
1.1 はじめに	1
1.2 窒化物硬質膜の特性	1
1.3 表面処理技術	2
1.4 研究目的	3
第 2 章 実験方法	
2.1 放電プラズマ焼結	5
2.2 高周波マグネトロンスパッタリング法	6
2.3 マイクロピッカース硬度試験	8
2.4 X 線回折 (XRD)	9
2.5 摺動試験	10
2.6 表面粗度計測	11
2.7 ぬれ性試験	12
2.8 熱量分析	13
第 3 章 結果および考察	
3.1 ターゲット作製および薄膜の作製	26
3.2 チタン系窒化物薄膜の結晶構造	27
3.3 チタン系窒化物薄膜の機械的特性	27
第 4 章 結言	56
参考文献	57
附録	58

平成 26 年 3 月



(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

- ・2013 年度 精密工学会 九州支部 講演論文集
- ・日本機械学会 九州支部 第 67 期 講演会 講演論文集

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 佐賀大学大学院 (サガダイガクダイガクイン)

住 所： 〒840-8502

佐賀市本庄町1番地

申 請 者： 准教授 長谷川 裕之 (ハセガワ ヒロユキ)

担 当 部 署： 工学系研究科 機械システム工学専攻

(コウガクケイケンキュウカ キカイシステムコウガクセンコウ)

E-mail： hasegawa@me.saga-u.ac.jp

URL： <http://saga-mech-surface.jimdo.com/>